

## **Efectos del ejercicio físico en la funcionalidad de mujeres mayores**

**Lic. José Angel Ramírez Obando <sup>1</sup>, Luis Fernando Aragón Vargas, Ph. D. <sup>2</sup>**

### **Resumen**

El propósito de este estudio fue comparar los cambios obtenidos en los puntajes de la Prueba de Aptitud Funcional de la American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD) para personas mayores, como resultado de un programa de ejercicios para cada uno de los 5 componentes contemplados en la misma, a saber: resistencia cardiovascular, agilidad, resistencia muscular, flexibilidad y coordinación. Treinta y siete mujeres de 50 y más años participaron voluntariamente en dos grupos, uno experimental (n = 19) y otro control (n = 18). El grupo experimental participó por 12 semanas en el curso de Acondicionamiento Físico para personas mayores del Programa de Recreación y Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Al compararse con el grupo control, las mujeres del grupo experimental mejoraron su resistencia cardiovascular ( $p < 0.0005$ ) y estuvieron próximas a mejorar significativamente su resistencia muscular ( $p = 0.052$ ). Los otros componentes, flexibilidad, coordinación y agilidad no presentaron mejoría o cambio significativo.

Estos resultados en resistencia cardiovascular son de enorme importancia para el movimiento de atención primaria, fortaleciendo el vínculo entre la educación física y la salud de las personas mayores.

### **Introducción**

El crecimiento demográfico nacional, específicamente de adultos mayores vislumbra un fuerte impacto para el sector social, económico y político, por lo que es necesario para los profesionales en salud diseñar estrategias de atención primaria para esta población, clasificada por la Organización Mundial de la Salud como altamente prioritaria, para lograr alcanzar las metas de salud para todos ([17](#)).

A pesar de que la actividad física es desarrollada por todos en distinto grado durante su existencia, los cambios logrados por el organismo con el ejercicio no son permanentes, sino transitorios, porque desaparecen al abandonarse su práctica ([24](#)). Se presentan declinaciones funcionales en la mayoría de los sistemas fisiológicos del cuerpo, las cuales favorecerán la incidencia y progresión de enfermedades crónicas como las cardiopulmonares, hipertensión, diabetes mellitus y otras, relacionadas con el proceso de envejecimiento y la inactividad. En personas mayores, la inactividad se considera fundamental en el aumento de las declinaciones que experimentan hasta el punto de casi duplicar sus posibilidades de riesgo de contraer enfermedades coronarias a diferencia de aquellas personas que sí participan en actividades físicas regulares ([15](#), [22](#)).

Por lo tanto, y con el apoyo de suficiente evidencia científica que señala al estilo de vida como responsable en gran parte de los problemas de movilidad, pérdida de funcionalidad e independencia, es necesario brindar el servicio profesional adecuado para contrarrestar los efectos nocivos de la falta de actividad, pues de la adaptación del adulto mayor al diario quehacer dependerán su independencia, su calidad de vida y su dignidad.

Fundamentados en resultados de investigaciones que confirman la adaptabilidad y mejoría en la integridad funcional y estructural del sistema cardiovascular, neuromuscular, esquelético y otros que retardan los efectos del deterioro del envejecimiento ([3](#), [6](#), [10,12](#), [20](#), [23](#), [27](#), [29](#)) es determinante que los profesionales en salud incluyan en sus investigaciones al adulto mayor, destacando la relación entre el ejercicio físico y la salud, en este particular momento histórico que involucra al adulto mayor y al educador.

Es precisamente en este contexto que debe considerarse como objetivo de la educación de la salud el enseñar comportamientos preventivos de la enfermedad, y resaltar como una de las medidas más efectivas el estar físicamente activo ([11](#), [19](#)).

Corresponde al profesional en educación física mostrar el vínculo entre el ejercicio y la salud en personas mayores, y diseñar estrategias para lograr que el adulto mayor opte por un estilo de vida activo.

El propósito de esta investigación está íntimamente relacionado con la prevención de la enfermedad y promoción de la salud, al determinar los efectos de la práctica de ejercicios físicos en el curso de acondicionamiento físico para adultos mayores del Programa de Recreación y Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social, en la funcionalidad de mujeres mayores.

Su importancia radica en ser una investigación aplicada con mujeres de 50 años y más que participan específicamente en dicho curso; se utiliza la prueba funcional de la AAHPERD para adultos mayores, y se establece si haber participado o no en este programa de ejercicios físicos incide en los resultados de la prueba, para evaluar así el mérito del programa en el movimiento gerontológico del país.

## **Metodología**

### **1. Sujetos**

Como sujetos de la investigación se utilizaron mujeres mayores de 50 años. Se formaron 2 grupos: a. grupo control, el cual no estuvo incorporado en un programa de ejercicios físicos, constituido por mujeres de 50 y más años que asistían a los servicios de Trabajo Social de la Clínica Carlos Durán, además de mujeres de la comunidad; y b. grupo experimental, integrado por mujeres inscritas por primera vez en el programa de ejercicios.

El proceso de reclutamiento se hizo a través de una reunión de información y matrícula en la cual todas las participantes firmaron un convenio comprometiéndose a cumplir voluntariamente con todos los requisitos indicados en dicho documento. Además, a las sujetos del grupo experimental se les hizo entrega de la hoja de participación en la cual debían adjuntar un dictamen médico estableciendo que estaban en condiciones de realizar ejercicio físico, requisito indispensable en el Programa de Recreación y Salud para Adultos Mayores de la CCSS.

Ambos grupos estuvieron formados por una N mínima de 20 sujetos inicialmente pero, por problemas de salud básicamente, se retiraron 2 sujetos del grupo control y uno del experimental.

### **2. Instrumentos de medición**

Se utilizó la prueba de Aptitud Funcional de la AAHPERD específica para personas mayores (5). En esta investigación se emplearon todos los ítemes de la prueba, a saber: resistencia cardiovascular, resistencia muscular, flexibilidad, agilidad/equilibrio dinámico y coordinación (21).

Además, se aplicó a ambos grupos una encuesta para establecer cuáles otras actividades físicas realizaban, de manera que fuera posible asignar un "puntaje de Actividad Física extra clase" (21).

### **3. Procedimientos**

El tratamiento tuvo una duración de 12 semanas. Todos los sujetos fueron sometidos a una evaluación individual antes de iniciar el curso, otra al finalizar y una tercera evaluación tres semanas después de finalizado el curso, con el fin de determinar los efectos de la variable independiente (ejercicio físico en el Programa de Recreación y Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social) sobre las dependientes (los componentes de Aptitud Funcional).

El grupo experimental que participó en el curso de Acondicionamiento Físico para Adultos Mayores del Programa de Recreación y Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social asistió dos veces por semana, durante tres meses, a clases dirigidas por un profesor de educación física. Entre las actividades se impartían aeróbicos de bajo impacto y caminata con una intensidad de ejercicio del 60-75%, circuito, trabajo con pesas pequeñas (mancuernas), y charlas sobre temas varios (22).

### **4. Análisis estadístico**

Se realizaron pruebas "t" para establecer si hubo cambio antes y después de aplicar el tratamiento al grupo experimental y un análisis de covarianza (ANCOVA) para establecer las posibles diferencias entre los grupos. Posteriormente, se utilizó la fórmula del ES (tamaño del efecto), para determinar la magnitud de las diferencias en los puntajes de una prueba a otra y las diferencias entre grupos. Además, se realizaron correlaciones entre la actividad física extra curso y el cambio en los puntajes obtenidos en las diferentes pruebas.

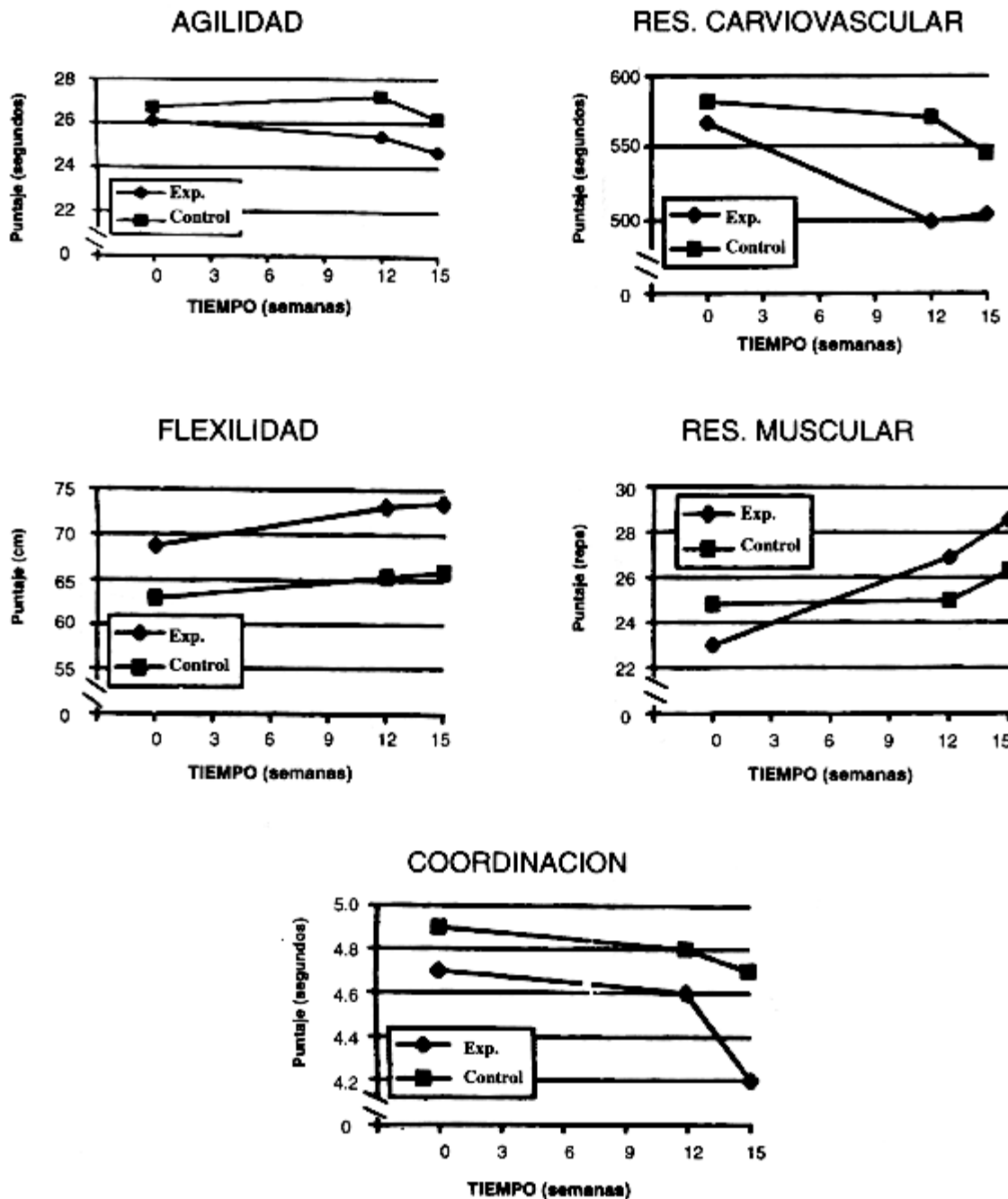
## Resultados

En la [tabla 1](#) se presentan los promedios y las desviaciones estándar para cada uno de los 5 componentes de aptitud funcional obtenidos en cada una de las 3 mediciones realizadas: antes de iniciar el tratamiento, justo al finalizar y tres semanas después de concluido el mismo. Los sujetos de ambos grupos, experimental y control, mostraron una aptitud funcional similar antes de iniciar el tratamiento. En la [Figura 1](#) puede observarse gráficamente el desempeño de ambos grupos durante quince semanas período en el cual el grupo control permanece casi invariable , no así el grupo experimental que evidenció cambios marcados en resistencia cardiovascular y resistencia muscular hacia la décima segunda semana.

**TABLA 1**  
**PROMEDIOS Y DESVIACION ESTANDAR PARA LA**  
**PRUEBA INICIAL, LA PRUEBA 2 Y LA PRUEBA 3 DE**  
**AMBOS GRUPOS (EXPERIMENTAL Y CONTROL)**

|  |              | <b>PRUEBA INICIAL</b> | <b>PRUEBA 2<br/>(12 semanas)</b> | <b>PRUEBA 3<br/>(+3 semanas)</b> |
|--|--------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>AGILIDAD<br/>(segundos)</b>                       | CONTROL      | 26.7<br>(4.2)         | 27.2<br>(5.3)                    | 26.2<br>(4.6)                    |
|  | EXPERIMENTAL | 26.1<br>(3.0)         | 25.4<br>(2.1)                    | 24.7<br>(2.3)                    |
| <b>RESISTENCIA<br/>CARDIOVASCULAR<br/>(segundos)</b> | CONTROL      | 581.9<br>(77.2)       | 569.9<br>(80.6)                  | 544.6<br>(73.8)                  |
|  | EXPERIMENTAL | 566.9<br>(70.0)       | 498.6<br>(37.2)                  | 503.8<br>(39.4)                  |
| <b>FLEXIBILIDAD<br/>(centímetros)</b>                | CONTROL      | 62.9<br>(10.7)        | 65.4<br>(11.6)                   | 65.9<br>(11.5)                   |
|  | EXPERIMENTAL | 68.8<br>(8.9)         | 73.2<br>(9.2)                    | 73.6<br>(9.2)                    |
| <b>RESISTENCIA<br/>MUSCULAR<br/>(repeticiones)</b>   | CONTROL      | 24.8<br>(4.1)         | 25.0<br>(5.1)                    | 26.3<br>(6.6)                    |
|  | EXPERIMENTAL | 23.0<br>(3.6)         | 26.9<br>(4.5)                    | 28.6<br>(4.2)                    |
| <b>COORDINACION<br/>(segundos)</b>                   | CONTROL      | 4.9<br>(0.9)          | 4.8<br>(1.1)                     | 4.7<br>(0.9)                     |
|  | EXPERIMENTAL | 4.7<br>(0.8)          | 4.6<br>(0.7)                     | 4.2<br>(0.6)                     |

**FIGURA 1**  
**DESEMPEÑO DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y EL GRUPO CONTROL**  
**DURANTE EL PERIODO DE 15 SEMANAS**



Para analizar el efecto del tratamiento de doce semanas, se aplicó la prueba "t", y se estableció el tamaño del efecto (ES) para el grupo experimental (21) y también para el grupo control (21), comparando así la prueba inicial con la prueba 2. Se evidenció mejoría en los sujetos del grupo experimental en resistencia cardiovascular, flexibilidad y resistencia muscular ( $p < 0.0005$ ). Además, el tamaño del efecto (ES) fue relevante para el grupo experimental en resistencia cardiovascular y resistencia muscular con ES de 1.27 y 0.9 respectivamente (21). Contrariamente, el grupo control no mostró cambio alguno y el tamaño del efecto en ningún caso fue relevante (ver [tabla 3](#)).

**TABLA 3**

**PROMEDIOS, DIFERENCIAS, TAMAÑO DEL  
EFECTO (ES), VALORES t Y SIGNIFICANCIA  
DEL GRUPO CONTROL**

| GRUPO CONTROL              | PRUEBA INICIAL | PRUEBA 2 | DIF.   | ES (*) | t      | p     |
|----------------------------|----------------|----------|--------|--------|--------|-------|
| AGILIDAD                   | 26.8           | 27.3     | -0.500 | -0.10  | -0.752 | 0.462 |
| RESISTENCIA CARDIOVASCULAR | 581.9          | 569.9    | 11.944 | 0.35   | 1.363  | 0.191 |
| FLEXIBILIDAD               | 62.9           | 65.4     | -2.472 | 0.22   | -2.058 | 0.055 |
| RESISTENCIA MUSCULAR       | 24.8           | 25       | -0.222 | 0.04   | -0.256 | 0.801 |
| COORDINACION               | 4.9            | 4.8      | 0.133  | 0.1    | 0.515  | 0.613 |

\* **NOTA:** un ES de signo positivo debe interpretarse como una mejoría debida al tratamiento

De la aplicación del ANCOVA (ver [tabla 4](#)) para comparar las diferencias entre grupos obtenidas, justo al final del tratamiento se apreció una diferencia significativa únicamente en resistencia cardiovascular ( $p < 0.0005$ ), y una diferencia casi significativa en resistencia muscular ( $p = 0.052$ ).

**TABLA 4  
ANALISIS DE COVARIANZA (ANCOVA) PARA CADA  
COMPONENTE DE APTITUD FUNCIONAL UTILIZANDO  
LA PRUEBA 2 COMO VARIABLE DEPENDIENTE Y  
LA PRUEBA INICIAL COMO COVARIABLE**

|                            | GRUPO CONTROL<br>( $\bar{X}$ ajustado prueba 2) | GRUPO EXPERIMENTAL<br>( $\bar{X}$ ajustado prueba 2) | F(1,34) | p            |
|----------------------------|---|--|---------|--------------|
| AGILIDAD                   | 26.9  | 25.7   | 2.7     | 0.107        |
| RESISTENCIA CARDIOVASCULAR | 564.7   | 503.6  | 24.999  | $p < 0.0005$ |
| FLEXIBILIDAD               | 68.3  | 70.4   | 1.832   | 0.185        |
| RESISTENCIA MUSCULAR       | 24.5  | 27.4   | 4.066   | 0.052        |
| COORDINACION               | 4.7   | 4.7  | 0.001   | 0.977        |

Igualmente se aplicó un ANCOVA (ver [tabla 5](#)) para comparar entre grupos los resultados obtenidos tres semanas después de finalizado el tratamiento, pero se presentó una diferencia significativa en coordinación ( $p = 0.039$ ) y una diferencia casi significativa en resistencia cardiovascular ( $p = 0.053$ ).

**TABLA 5**  
**ANALISIS DE COVARIANZA (ANCOVA) PARA CADA**  
**COMPONENTE DE APTITUD FUNCIONAL UTILIZANDO**  
**LA PRUEBA 3 COMO VARIABLE DEPENDIENTE Y**  
**LA PRUEBA 2 COMO COVARIABLE**

|                               | GRUPO<br>CONTROL<br>( $\bar{X}$ ajustado<br>prueba 3) | GRUPO<br>EXPERIMENTAL<br>( $\bar{X}$ ajustado<br>prueba 3) | F(1,34) | p     |
|-------------------------------|---|--|---------|-------|
| AGILIDAD                      | 25.4  | 25.5   | 0.036   | 0.851 |
| RESISTENCIA<br>CARDIOVASCULAR | 513.5   | 533.3  | 4.036   | 0.053 |
| FLEXIBILIDAD                  | 69.6  | 70.1   | 0.126   | 0.725 |
| RESISTENCIA<br>MUSCULAR       | 27.1  | 27.8   | 0.327   | 0.571 |
| COORDINACION                  | 4.7   | 4.3  | 4.603   | 0.039 |

La [figura 2](#) presenta las correlaciones entre el cambio en los componentes de aptitud funcional y la actividad física que los sujetos realizaban fuera de clase, las cuales indican que no hubo una relación significativa entre estas variables.

## Discusión

En lo que respecta a agilidad y coordinación, no se presentó un cambio significativo de la primera a la segunda medición realizada al grupo experimental. Esto indica que el programa de ejercicios físicos no tuvo un efecto positivo en estos componentes de aptitud funcional. Pero la comparación entre grupos para la tercera medición presentó una diferencia significativa en coordinación, que podría justificarse como un efecto debido al aprendizaje, producto de reiteradas prácticas para dicha prueba.

Sin embargo, sí pudo comprobarse que el tratamiento tuvo incidencia positiva de la primera a la segunda medición en resistencia cardiovascular. Comparando los grupos en la segunda medición, la diferencia fue significativa, lo que demuestra que el tratamiento sí tuvo un efecto sobre el grupo experimental, que no existió en el grupo control. Pero al realizar la comparación con la tercera prueba, no se presentó una diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control (ver [tabla 5](#)); esto indica que estas adaptaciones cardiovasculares no son duraderas, lo cual hace necesario que las personas opten por mantener una actividad regular, y puedan participar en las virtudes, en cuanto a salud, que otorga su práctica ([24](#)).

Para flexibilidad, los resultados muestran una mejoría significativa en el grupo experimental de la primera a la segunda medición; pero, cuando se compararon los resultados entre los grupos, no existió una diferencia significativa capaz de indicar que el tratamiento logró un efecto mayor que el obtenido en el grupo control.

Vale la pena señalar que los esfuerzos hechos para identificar el protocolo más efectivo con el fin de desarrollar flexibilidad han sido, en alguna forma, limitados, particularmente con otros componentes de aptitud física ([7](#)). Algunas investigaciones han evaluado con resultados positivos los efectos del ejercicio físico en la flexibilidad de adultos mayores ([4](#), [14](#), [16](#)). Sin embargo, y dado que universalmente es aceptado, pero no documentado, que el mantener niveles adecuados de flexibilidad beneficia las capacidades funcionales del individuo y reduce las probabilidades de lesión, se hace particularmente necesario investigar sobre este componente.

En resistencia muscular sí hubo mejoría de la primera a la segunda medición, pero al realizar la comparación entre grupos para la segunda medición, solamente se alcanzó una aproximación casi significativa, y una diferencia no significativa para la comparación de la tercera medición. Vale la pena mencionar que el haber utilizado el análisis de covarianza (ANCOVA) implicó la pérdida de un poco de potencia; en el caso de resistencia muscular resultó  $p=0.052$ , sin embargo, al determinar el tamaño del efecto (ES) se puede apreciar que el mismo fue considerable (ver [tabla 2](#)). Para resistencia muscular, varios estudios han demostrado que el entrenamiento de fuerza puede disminuir el nivel de deterioro del sistema óseo muscular en adultos mayores. Los individuos que han participado en un programa de resistencia muscular no solo mantuvieron su fuerza, sino que la incrementaron dramáticamente ([7](#)). Incluso se ha establecido que el grado de adaptación al entrenamiento de fuerza en adultos mayores ha sido muy similar al de jóvenes ([9,28](#)).

**TABLA 2**  
**PROMEDIOS, DIFERENCIAS, TAMAÑO DEL**  
**EFFECTO (ES), VALORES  $t$  Y SIGNIFICANCIA**  
**PARA EL GRUPO EXPERIMENTAL**

| GRUPO EXPERIMENTAL         | PRUEBA INICIAL | PRUEBA 2 | DIF. | ES (*) | t      | p         |
|----------------------------|----------------|----------|------|--------|--------|-----------|
| AGILIDAD                   | 26.1           | 25.4     | 0.6  | 0.27   | 2.002  | 0.061     |
| RESISTENCIA CARDIOVASCULAR | 566.9          | 498.9    | 68.3 | 1.27   | 6.190  | p <0.0005 |
| FLEXIBILIDAD               | 68.8           | 73.2     | 4.4  | 0.48   | -5.141 | p <0.0005 |
| RESISTENCIA MUSCULAR       | 23.0           | 26.9     | 3.9  | 0.93   | -3.222 | p <0.0005 |
| COORDINACION               | 4.7            | 4.6      | 0.0  | 0.13   | 0.303  | 0.765     |

\* **NOTA:** un ES de signo positivo debe interpretarse como una mejoría debida al tratamiento

De los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario para realizar la correlación entre la actividad física que los sujetos realizaban fuera de las clases de acondicionamiento físico y los cambios que obtuvieron en los puntajes de las diferentes pruebas funcionales (ver [figura 2](#)), queda claro que la actividad física extraclase no estuvo asociada con los cambios en aptitud física.

Luego de 12 semanas de participación en el Programa de Recreación y Salud de la CCSS, específicamente en el curso de Acondicionamiento Físico, un grupo de 19 mujeres mayores, experimentó una mejoría significativa en resistencia cardiovascular y una mejoría casi significativa en resistencia muscular, los cuales son los dos componentes que se establecen como prioritarios en el mencionado curso. Este resultado es importante y es muy estimulante por cuanto la evidencia de otras investigaciones establece que el ejercicio regular esta relacionado con disminuciones de riesgo en enfermedades cardiovasculares ([10](#)). Además, estos resultados son consistentes con reportes nacionales y foráneos ([1](#), [2](#), [3](#), [8](#), [12](#), [18](#), [25](#)).

Además, los resultados sugieren que el ejercicio es un tratamiento efectivo para enfrentar declinaciones funcionales relacionadas con el envejecimiento y la falta de ejercicio físico ([3](#), [6](#), [10](#), [12](#), [20](#), [23](#), [27](#), [29](#)).

Cabe destacar que los resultados de los componentes que no presentaron un cambio significativo, no concuerdan con los obtenidos en una investigación similar de 12 semanas, en la cual los sujetos del grupo experimental, a diferencia de los del grupo control mejoraron en resistencia cardiovascular, fuerza, agilidad, flexibilidad y equilibrio ([13](#)).

Otra investigación similar, pero de mayor duración con adultos mayores, mostró cambios significativos en 5 de 6 componentes evaluados, luego de un tratamiento de 3 años con 3 sesiones por semana ([22](#)). En esa investigación se utilizó la misma estrategia de reclutamiento que en ésta, a saber, las mujeres no fueron asignadas al azar.

La diferencia no significativa entre los sujetos del grupo experimental y los sujetos del grupo control en algunos componentes en esta investigación, se fundamenta en el énfasis que se brinda a los componentes de resistencia cardiovascular y muscular, a diferencia de los demás componentes de la aptitud funcional, y quizás a la frecuencia del ejercicio: 2 veces por semana.

Sería conveniente realizar una investigación de mayor duración para determinar que ocurriría con los cambios presentados por los sujetos, en su aptitud funcional con un tratamiento mayor a doce semanas o, también, podría ser de doce semanas pero con una frecuencia mayor a dos veces por semana.

Dado el buen perfil funcional que la prueba brinda al investigador sobre la persona mayor, sería importante promover la instauración de la misma en las distintas instituciones que ofrecen este servicio. El buen uso de la prueba funcional mejoraría aún más el servicio que se brinda a esta población, para detectar posibles debilidades en la planeación, prescripción y ejecución de un curso de ejercicios físicos.

## Bibliografía

- Agüero Vargas, J.C. Efecto cardiovascular producido por un programa de actividad física con personas de la Tercera Edad. Universidad Nacional. Escuela de Ciencias del Deporte. 1992. [ [Links](#) ]
- Blair, S.N.; Brill, P.A.; & Kohl, H.W. Physical activity patterns in older individuals. Physical activity and aging. p. 120-139, 1989. Human Kinetics Books. (Citado por Rikli y Jones, 1993). [ [Links](#) ]
- Brown, S. Cundiff, D., Thompson, W., Implications for fitness programming. The geriatric population. JOPERD. Vol. 60, num. 1, p. 18 - 23. 1989. [ [Links](#) ]



4. Chapman, E.A., deVries, H.A. & Swezey, R. Joint Stiffness: Effects of exercise on young and old men. Journal of Gerontology. Vol 27, num. 2, p. 218-221. 1972 (Citado por Smith y Zook, 1986). [ [Links](#) ]
5. Clark, B. Text for Fitness in Older Adults. AAHPERD Fitness Task Force. JOPERD. Vol 60, num. 3, p. 66 - 71, 1989. [ [Links](#) ]
6. Clark, B. Exercise programs for Older Adults. JOPERD. Vol. 57, num 8, p. 63 - 65. 1986. [ [Links](#) ]
7. Cress, M. & Collacino, D. Developing exercise prescriptions for older adults. En "The Stairmaster Fitness Handbook". James A. Peterson and Cedrix Bryant, Edits. Indianapolis, 1992. [ [Links](#) ]
8. Cunningham, D.A. & A.P. Donner. Exercise training of men at retirement: A clinical trial. Journal of Gerontology Vol. 42, p. 17 - 23, 1987. (En Cunningham y Paterson, (1990). [ [Links](#) ]
9. Cunningham, D.A. & Paterson, D.H. Discussion: Exercise, Fitness and Aging. Exercise, Fitness and Health: A consensus of current knowledge. Bouchard, Claude (et al.) Eds. Human Kinetics Books Ed.1990. [ [Links](#) ]
10. Elward, K. & Larson, E. Benefits of Exercise for Older Adults. Clinics in Geriatric Medicine, Health Promotion and Disease Prevention. Vol. 8, num. 1. W.B. Saunders Company. 1992. [ [Links](#) ]
11. Goodwin, S. Health and Physical Education - Agonists or Antagonists. JOPERD. Vol. 64, num. 7, p.74 - 78.1993. [ [Links](#) ]
12. Holloszy, J. Exercise, health & aging: A need for more information. Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol. 15, p. 1-5, 1983. (Citado por Brown, Cundiff y Thompson, 1989). [ [Links](#) ]
13. Hopkins, M. et al. Effect of low impact aerobic dance on the functional fitness of elderly women. Gerontologist 30: 189, 1990. (Citado por Elward y Larson, 1992). [ [Links](#) ]
14. Lesser, M. The effects of rhythmic exercise on the range of motion in older adults. American Corrective Therapy Journal. Vol. 32, num. 4, p. 118 - 122. 1978 (Citado por Smith y Zook, 1986). [ [Links](#) ]
15. McGinnis, M. The public health burden of a sedentary lifestyle. Medicine and science in sports an exercise. Vol. 24, num. 6, p. 196 - 199. 1992. [ [Links](#) ]
16. Munns, K. Effects of exercise on the range of joint motion. E.L. Smith & R.C. Serfass (Eds). Exercise and aging: The scientific basis. Hillside, NJ: Enslow Publishers. 1981. (Citado por Smith y Zook, 1986). [ [Links](#) ]
17. Organización Panamericana de la Salud. Perfil del adulto mayor en Costa Rica. Organización Mundial de la Salud. 1990. [ [Links](#) ]
18. Patterson, D. Effects of aging on the cardiorespiratory system. Canadian Journal of Sport Science. Vol.17, num. 3, p. 171 - 176. 1992. [ [Links](#) ]
19. Pemberton, C. & McSwegin, P. Sedentary Living: A Health Hazard. JOPERD. Vol.64, p. 27 - 31, 1993. (Citado por Goodwin, 1993). [ [Links](#) ]
20. Piscopo, J. Prescriptive exercises for older adults. JOPERD. Vol. 55, num. 9, p.65 - 69, 1985. [ [Links](#) ]
21. Ramírez Obando, J. A., Efectos del Ejercicio Físico en la Funcionalidad de Mujeres Mayores. tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica. [ [Links](#) ]
22. Rikli, R. & Edwards, D. Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing in older women. Research Quaterly. Vol. 62, num. 1. p. 61 - 67, 1991. [ [Links](#) ]
23. Rikli, R. & Jones, J. The Gerontology Movement-Is it passing us by? JOPERD. Vol. 64, num. 1, p. 17 - 26 1993. [ [Links](#) ]
24. Santander, W. Mejoramiento de la Calidad de Vida para el Adulto Mayor: Un Desafío para la Salud y la Educación del Tercer Milenio. Memoria XIV Congreso Panamericano de Educación Física. Volumen 1, p. 160 - 172. San José, Costa Rica. 1993. [ [Links](#) ]
25. Seals, D. R....(et al.) Endurance training in older men and women: cardiovascular responses to exercise. Journal of Applied Physiology. 57: 1024 - 1029, 1984. (Citado por Cunningham y Paterson, 1990). [ [Links](#) ]



26. Smith, E. & Zook, S. The Aging Process. Benefits of physical activity. JOPERD. Vol. 57, num. 1. p. 32 - 34, 1986. [ [Links](#) ]
27. Spirduso, W. Exercise and the aging brain. Research Quarterly. Vol. 54, num. 2, p. 208 - 218. 1983. [ [Links](#) ]
28. Suominen, H.; Heikkinen, E. & Parkatti, T. Effect of eight weeks of physical training on muscle and connective tissue of the vastus lateralis in 69 year old men and women. Journal of Gerontology Vol. 32, num. 1, p. 33 - 37, 1977. [ [Links](#) ]
29. Vaccaro, P....(et al.) Body composition and physiological responses of masters female swimmers 20 to 70 years. Research Quarterly. Vol. 55, num. 3 p. 278 - 284. 1984. [ [Links](#) ]

<sup>1</sup> Caja Costarricense de Seguro Social, Telfax: 223 - 89 44

---

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 International License.

***Asociación Costarricense de Salud Pública***

**Apdo. 4685-1000, San José, Costa Rica, San José, San José, CR, 4685-1000, 22338063, 22230333**

**e-Mail**

[revistasaludpublica@gmail.com](mailto:revistasaludpublica@gmail.com)